

Artículo Original

Variación quetotóxica en poblaciones de *Tetranychus urticae* Koch, 1836 y *Eotetranychus lewisi* (Mc Gregor, 1943) (Acari: Tetranychidae) de diferentes cultivos y localidades en la Provincia de Tungurahua, Ecuador

Chaetotaxic variation in *Tetranychus urticae* Koch, 1836 and *Eotetranychus lewisi* (Mc Gregor, 1943) populations (Acari: Tetranychidae) from different crops and locations in Province of Tungurahua, Ecuador

Macarena Sánchez¹ , Yelitza Colmenárez² , Maribel Manobanda³  y Carlos Vásquez^{1,2*} 

¹Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Técnica de Ambato, Campus Querochaca, Vía a Quero, Cevallos, Provincia de Tungurahua, Ecuador. ²CABI - Latin America, Fazenda Experimental Lageado, Rua José Barbosa de Barros, 1780, Botucatu-São Paulo. CEP: 18610-307. Brasil. ✉ ca.vasquez@uta.edu.ec. ³Ministerio de Agricultura y Ganadería. Dirección Distrital de Tungurahua. Calles República Dominicana y Paisaje Haití. Sector Ingahurco. Ambato, Provincia de Tungurahua, Ecuador.

ZooBank: urn:lsid:zoobank.org:pub:6A4F7538-D35C-4656-B858-0DCC7A298209
<https://doi.org/10.35249/rce.47.1.21.03>

Resumen. Las especies de la familia Tetranychidae exhiben una amplia plasticidad fenotípica como respuesta a las variaciones ambientales, lo cual podría conducir a identificaciones erróneas dada la similitud morfológica entre algunas especies. En el presente trabajo se evaluaron las variaciones quetotóxicas de poblaciones de *Tetranychus urticae* Koch y *Eotetranychus lewisi* (McGregor) recolectadas en diferentes plantas hospedantes y localidades en seis cantones de la Provincia de Tungurahua, Ecuador. Se tomaron muestras de hojas de plantas de fresa, mora y zanahoria blanca que mostraban síntomas de alimentación por tetránquidos en los cantones Ambato, Cevallos, Baños, Mocha, Píllaro y Tisaleo. En general, las sedas idiosomales presentaron una amplia variación debida a la planta hospedante y a la localidad de procedencia. El Análisis de Componentes Principales (ACP) logró explicar el 82% de la variación observada entre variables medidas sobre las 18 muestras, las cuales lograron separar a las poblaciones recolectadas sobre mora, independientemente de la especie de ácaro, mientras que las poblaciones recolectadas sobre zanahoria blanca y fresa no fueron claramente separadas. Las variables quetotóxicas mostraron la variación intra poblacional de *T. urticae* y *E. lewisi* por efecto de la planta hospedante, por lo que esto debería ser considerado al momento de la identificación de ambas especies.

Palabras clave: Análisis de componentes principales; planta hospedante; tetránquido; variación intrapoblacional.

Abstract. Species belonging to the family Tetranychidae exhibit a wide phenotypic plasticity in response to environmental variations, which could lead to misidentifications due to morphological similarity between some species. In this study, chaetotaxy variations of several *Tetranychus urticae* Koch and *Eotetranychus lewisi* (McGregor) populations collected in different host plant species and localities from six municipalities from Province of Tungurahua were evaluated. Strawberry, raspberry, and white carrot leaves showing symptoms for tetranychid symptoms were sampled in localities from Ambato, Cevallos, Baños, Mocha, Píllaro and Tisaleo. In the laboratory, each

Recibido 3 Octubre 2020 / Aceptado 22 Enero 2021 / Publicado online 26 Febrero 2021
Editor Responsable: José Mondaca E.

sample was examined under a stereoscopy microscopy magnification to select tetranychid mites as morphotypes. Species identification was made by comparison of aedeagus morphology. In general, idiosomal setae showed wide variation due to effect of host plant species and locality. Principal Component Analysis (PCA) accounted for 82% of variation observed in measured variables in 18 samples, which separated populations collected from raspberry leaves, independently from mite species, while populations from white carrot and strawberry were not fairly separated. Chaetotaxy variables showed intra population variation in *T. urticae* and *E. lewisi* as effect of host plant species, thus these should be considered for identification in both mite species.

Key words: Host plant; intrapopulation variation; principal component analysis; tetraniquid.

Introducción

Las especies de la familia Tetranychidae (Acari) pueden asociarse a una gran diversidad de plantas ocasionando daños severos como la disminución del vigor de la planta, manchado de hojas y frutos, caída de las hojas, provocado por la alimentación del ácaro (Marić *et al.* 2017).

Las descripciones de las especies de tetraníquidos están basadas principalmente en el uso de caracteres morfológicos, sin embargo, en el género *Tetranychus* Dufour algunas especies son difíciles de distinguir puesto que su identificación ha sido hecha considerando pequeñas diferencias, las cuales pueden mostrar un rango de variaciones (Carbonnelle y Hance 2004). *Tetranychus urticae* Koch, 1835 fue originalmente descrita a partir de ejemplares recolectados en *Urtica dioica* L., 1753 (Urticaceae) y se han distinguido dos formas, una verde y otra roja, las cuales son muy similares desde el punto de vista morfológico (Carbonnelle y Hance 2004).

Por otra parte, la forma de los lóbulos de las estrías dorsales del idiosoma en hembras de *T. urticae* es frecuentemente usada como carácter diagnóstico, sin embargo, su uso es limitando puesto que ha conducido a identificaciones erróneas debido a que muestra variaciones producidas por el ambiente (Mollet y Sevacherian 1984; Zhang y Jacobson 2000). Estas variaciones ambientales provocan cambios morfológicos que varían desde la plasticidad fenotípica, el polimorfismo, la formación de razas y hasta la especiación (Magalhães *et al.* 2007; Meyers y Bull 2002). Adicionalmente, la especie de planta hospedante puede originar aislamiento reproductivo en especies fitófagas provenientes de progenitores simpátricos (Magalhães *et al.* 2007; Tsagkarakou *et al.* 1997), cuyas divergencias reproductivas son consideradas como divergencias genéticas (Navajas *et al.* 1994; Magalhães *et al.* 2007).

Investigaciones previas han demostrado el uso de algunas herramientas estadísticas para distinguir las variaciones intraespecíficas en diferentes especies de ácaros. Vásquez *et al.* (2011) demostraron variaciones de las sedas idiosomales en poblaciones de *Oligonychus punicae* (Hirst, 1926) y *Oligonychus biharensis* (Hirst, 1924) (Acari: Tetranychidae) provenientes de localidades y plantas hospedantes diferentes. De manera similar, Sandoval *et al.* (2011) demostraron, mediante el uso de Análisis de Componentes Principales (ACP), que la quetotaxia idiosomal permitió separar a *Oligonychus peruvianus* (McGregor, 1917) y *Oligonychus perseae* Tuttle, Baker y Abbatiello, 1976 provenientes de diferentes plantas hospedantes, siendo el primer grupo representado por *O. peruvianus* recolectado en aguacate; el segundo grupo por *O. perseae* recolectado en aguacate y el tercer grupo por *O. peruvianus* proveniente de plantas de yuca.

Dentro de la familia Tetranychidae se incluyen especies que causan daños económicos a diferentes cultivos, entre ellas *T. urticae* que presenta una amplia distribución mundial y puede alimentarse de más de 950 especies de plantas hospedantes de importancia económica (Bolland *et al.* 1998; Costa-Comelles *et al.* 1986), mientras que *Eotetranychus*

lewisi (McGregor, 1943) (Acari: Tetranychidae) ha sido reportada en 71 especies de plantas hospedantes dentro de 26 familias botánicas (Bolland *et al.* 1998; Migeon *et al.* 2011). Aunque *E. lewisi* ocurre principalmente en la región neártica, también se ha registrado en la región neotropical, incluyendo Bolivia, Chile, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Panamá, Perú y Ecuador (Bolland *et al.* 1998; Migeon *et al.* 2011; Vacante 2016; Vásquez *et al.* 2017).

A pesar de la importancia de *T. urticae* en la zona andina del Ecuador, no existen trabajos actualizados sobre la taxonomía y/o distribución de esta especie en el país. En tal sentido, en la presente investigación se plantea estimar la variabilidad de las poblaciones de *T. urticae* y *E. lewisi* mediante un análisis morfológico de modo de detectar posibles adaptaciones que sugieran diferencias de agresividad de cada población.

Materiales y Métodos

Se estudió la variación quetotóxica de diferentes poblaciones de *E. lewisi* recolectadas en plantas de mora (*Rubus glaucus* Benth., 1845 (Rosaceae)) y de *T. urticae* recolectadas en plantas de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza* Bancr., 1825 (Apiaceae)), fresa (*Fragaria ananassa* Duchesne, 1766 (Rosaceae)) en diferentes localidades de los cantones Ambato, Baños, Mocha, Pelileo, Píllaro y Tisaleo, Provincia de Tungurahua, Ecuador (Tabla 1). Se tomaron muestras de hojas de los cultivos mencionados con síntomas de alimentación por tetránquidos, caracterizados por diminutos puntos blancos o amarillos en la superficie adaxial de la hoja (Muimba-Kankolongo 2018), las cuales fueron colocadas en bolsas plásticas previamente recubiertas con papel absorbente y llevadas al Laboratorio de Entomología, Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCAGP), Campus Querochaca de la Universidad Técnica de Ambato (UTA), Ecuador.

Tabla 1. Datos de las localidades de muestreo. / Data from the sampling locations.

Cultivo	Cantón	Localidad	Coordenadas		Altura (m)
Fresa	Ambato	El Censo	01°18,73'S	78°38,61'O	2957
	Ambato	Huachi Belén	01°18,80'S	78°38,73'O	2979
	Ambato	Huachi Grande	01°18,57'S	78°39,36'O	2989
	Cevallos	Querochaca			
	Tisaleo	El Corazón	01°18,33'S	78°38,78'O	2921
	Zanahoria blanca	Baños	La Pampa	01°24,48'S	78°27,32'O
Mora	Baños	Vizcaya	01°24,48'S	78°27,32'O	1970
	Píllaro	Penileo	01°09,77'S	78°33,93'O	2701
	Píllaro	Quillan	01°13,38'S	78°32,25'O	2264
	Píllaro	San Teresita	01°10,78'S	78°33,77'O	2734
	Tisaleo	San Diego	01°20,74'S	78°39,62'O	3161
	Ambato	Sigsipamba	01°15,18'S	78° 33,78'O	2611
	Ambato	El Censo	01°20,3'S	78° 39,62'O	3161
	Ambato	El Empalme	01°24,10'S	78° 38,75'O	3133
Mocha	Mocha	Cacahuango	01°23,44'S	78° 39,43'O	3332
	Tisaleo	Quinchicoto	01°14,92'S	78° 33,57'O	2607
	Tisaleo	San Diego	01°15,41'S	78° 33,94'O	2607
	Tisaleo	San Vicente	01°20,61'S	78° 39,36'O	3133

Una vez en el laboratorio, las muestras de hojas fueron examinadas bajo un estereoscopio Leica, modelo SAPO y los ácaros fueron separados por morfotipos. Posteriormente para la confirmación de la especie fueron preparadas láminas para observación bajo microscopio óptico con especímenes hembras y machos usando líquido PVA y secadas a estufa a 40 °C durante 3-4 días. La identificación a nivel de género fue hecha mediante la clave taxonómica de Gutiérrez (1985), mientras que la especie fue determinada por comparación de la morfología del edeago (Ochoa *et al.* 1994; Vásquez *et al.* 2017) con aumento de un microscopio de contraste de fase Leica DM 1000 led con cámara acoplada Leica MC 170 HD.

En cada ejemplar hembra se tomaron medidas de longitud de las sedas dorsales (v_e , sci , sce , c_1 , c_2 , d_1 , d_2 , e_1 , e_2 , f_1 , f_2 , h_1 , ic_1 , c_3 , c_4) y ventrales (pg , g , h_2 , h_3), así como la distancia entre ellas, siguiendo la metodología de Quirós-González y Baker (1984). Los especímenes voucher fueron depositados en la Colección de Acarología, Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCAGP), Universidad Técnica de Ambato. Todas las medidas fueron expresadas en valores promedio (μm) y sometidas a análisis de varianza usando el programa estadístico Statistix versión 10.0. Los datos fueron transformados por $y = \sqrt{x + 0.5}$ para el cumplimiento de los supuestos estadísticos de normalidad, homocetasticidad e independencia.

Adicionalmente las variables morfométricas fueron sometidas a un Análisis de Componentes Principales (ACP) para evaluar la homogeneidad dentro de poblaciones y la heterogeneidad entre poblaciones. Para tal fin, se construyó una matriz con los valores obtenidos para cada variable promediada sobre los ejemplares utilizados en cada una de las 18 muestras. Posteriormente, se construyó una matriz de correlación entre las variables como entrada para determinar los autovalores (eigen values) y los autovectores (eigen vector). La matriz original fue luego proyectada sobre los autovectores y se representaron los puntos obtenidos en un espacio tridimensional. El análisis de estadística multivariada fue hecho mediante el programa NTSYSpc v. 2.11T.

Resultados y Discusión

El análisis de componentes principales logró explicar el 82,2% de la variación observada entre variables medidas sobre las 18 muestras, al utilizar dos ejes en la forma de visualización, mientras que al considerar tres ejes se logró explicar el 86,6% de la variación (Tabla 2). Así, las variables medidas lograron separar del resto a las poblaciones recolectadas sobre mora, independientemente de la especie, mientras que las poblaciones recolectadas sobre zanahoria blanca y fresa no son claramente separadas (Fig. 1). Es notable que la población recolectada en Pelileo sobre zanahoria blanca comparte menos atributos con el resto de las poblaciones, por esta razón se ubica separada y bastante distanciada de todas las demás. Esta discriminación de las distintas poblaciones se debió a las diferencias existentes en las variables distancia de las sedas f_2 , d_2 y e_2 y longitud de las sedas de las v_2 , d_1 , e_1 y c_2 en el primer eje, mientras que en el segundo eje las variables que más contribuyeron fueron longitud y distancia de h_2 así como la longitud de la c_1 (Tabla 3).

Tabla 2. Datos de autovalores de caracteres usados en la determinación morfológica. / Character eigenvalue data used in morphological determination.

I	Eigenvalue	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1	21,53534358	71,7845	71,7845
2	3,12663896	10,4221	82,2066
3	1,33217816	4,4406	86,6472

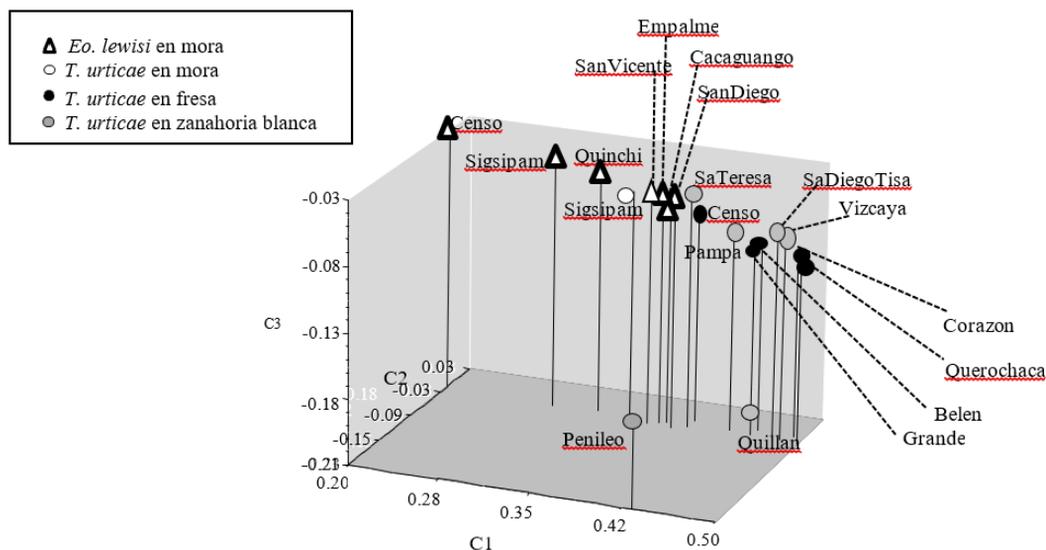


Figura 1. Gráfico tridimensional de componentes principales basado en 30 caracteres morfológicos donde se representa la variación de 18 muestras de ácaros. / Three-dimensional graph of main components based on 30 morphological characters where the variation of 18 samples of mites is represented.

Tabla 3. Datos de autovectores de caracteres usados en la determinación morfológica. / Character eigenvector data used in morphological determination.

	C1	C2	C3	C4
v2 – v2	0,9330	0,0731	0,1217	0,0431
sc1 – sc1	0,9382	-0,1013	0,2556	-0,0706
sc2 – sc2	0,9097	0,3049	0,0928	-0,1528
c1 – c1	0,8875	0,1081	-0,1759	-0,3063
d1 – d1	0,9469	0,0026	0,1577	0,0203
e1 – e1	0,9178	-0,2022	0,1066	0,1318
f1 – f1	0,8587	-0,2671	0,1530	0,1345
h1 – h1	0,7911	0,0872	-0,0668	0,4228
f2 – f2	0,9614	0,0808	0,0506	0,0057
h2 – h2	0,1178	-0,8362	-0,1821	0,0963
c2 – c2	0,3446	0,3001	-0,6636	-0,2349
d2 – d2	0,9709	0,1022	-0,0128	0,0415
e2 – e2	0,9652	0,0252	-0,0421	0,1287
c3 – c3	0,9516	-0,0231	-0,0568	0,0984
Largo idiosoma	0,8803	-0,0618	0,0562	0,3475
Ancho idiosoma	0,9415	-0,1431	-0,0793	0,1278

Long_v2	0,9609	-0,0049	0,0892	0,0762
Long_sc1	0,8153	0,0034	-0,2534	-0,2980
Long_sc2	0,9004	0,2223	-0,0132	0,0027
Long_c1	0,2420	-0,8269	-0,3815	0,0173
Long_d1	0,9691	0,0838	-0,0684	0,0664
Long_e1	0,9706	0,0663	-0,0844	-0,0010
Long_f1	0,9434	-0,0442	-0,1413	-0,0215
Long_h1	0,0323	-0,6819	0,5515	-0,3301
Long_f2	0,9081	-0,0266	0,0280	-0,2336
Long_h2	0,1053	-0,8741	-0,2463	0,0005
Long_c2	0,9647	0,0139	-0,0222	-0,0920
Long_d2	0,9473	-0,0786	0,0772	-0,1850
Long_e2	0,9024	-0,1310	0,1896	-0,2416
Long_c3	0,9283	0,2344	-0,0077	0,0553

En las poblaciones de *E. lewisi* recolectadas sobre mora, se observaron diferencias en largo y ancho del idiosoma, distancia de las sedas c1, c2, c3, sc1, sc2, v2, mientras que en la longitud de las sedas fueron observadas diferencias solo en las sedas d2 (Tablas 4 y 5). Con relación a las poblaciones de *T. urticae*, las poblaciones recolectadas en fresa y mora mostraron diferencias en el largo y ancho del idiosoma, así como en la distancia de las c1, c2, c3, e1, e2, f2, sc1, sc2, mientras que en cuanto a la longitud solo las sedas d1, h2, sc2 y v2 mostraron diferencias entre ellas (Tablas 6 y 7). Finalmente, las poblaciones de *T. urticae* recolectadas en plantas de zanahoria blanca resultaron ser más homogéneas, puesto que no se detectaron diferencias en la longitud y ancho del idiosoma, así como en la distancia de las sedas (Tabla 8), pero las sedas h1, h2 y sc1 mostraron diferencias en cuanto a la longitud entre las diferentes poblaciones (Tabla 9).

Resultados similares fueron obtenidos por Vásquez *et al.* (2014) quienes observaron amplia variación en la longitud y distancia entre las bases de las sedas idiosomales dorsales y en el largo y ancho del idiosoma en poblaciones de *Raoiella indica* Hirst, 1924 (Acari: Tenuipalpidae) provenientes de diferentes localidades y plantas hospedantes. Así mismo, Sandoval *et al.* (2011) detectaron diferencias en las tres especies de *Oligonychus* en cuanto al largo y ancho idiosomal, así como en la mayoría de las sedas dorsales, a excepción de sce. En general, los especímenes de *O. peruvianus* recolectados en aguacate mostraron mayor longitud de las sedas idiosomales dorsales a excepción de las sedas ve y sce, mientras que los especímenes de *O. perseae* y *O. peruvianus* recolectados en aguacate mostraron similitud en cuanto al ancho y largo del idiosoma, pero diferencias en las sedas dorsales sci, c₁, c₂, c₃, d₁, d₂, e₁, f₁, f₂, h₁. Por último, Vásquez *et al.* (2011) detectaron diferencias en el análisis idiosomal en *O. punicae* y *O. biharensis* recolectados en dos diferentes especies de plantas hospedantes y localidades, así las sedas sc1 y sc2 en *O. punicae* de ambas localidades, mientras que en *O. biharensis* la mayor variabilidad fue observada en las sedas v2, sc1, c1, d1, e1 y f1.

Mattos y Feres (2009) determinaron que la longitud de las sedas dorsales (v2, sc2, c1, c2, c3 y e1) en hembras de *Eotetranychus bansi* (McGregor, 1914) (Acari: Tetranychidae) recolectadas en *Citrus* sp. se diferenciaron de las hembras recolectadas en *Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. Juss.) Müll. Arg, 1865 (Euphorbiaceae) y *Pachira aquatica* Aubl., 1775 (Malvaceae). Además, el largo y ancho del idiosoma varió significativamente solo en las hembras recolectadas sobre *H. brasiliensis* en la localidad de São José do Rio Preto en donde los especímenes fueron de menor tamaño que el resto de las poblaciones.

Tabla 4. Variaciones en la longitud y ancho del idiosoma y distancia de las sedas idiosomales (promedio \pm D.E.) de las poblaciones de *E. lewisi* colectadas en plantas de mora en diferentes localidades de la Provincia de Tungurahua, Ecuador. / Variations in the length and width of the idiosome and distance of the idiosomal silks (mean \pm S.D.) of the populations of *E. lewisi* collected in blackberry plants in different localities of the Province of Tungurahua, Ecuador.

Variables morfométricas (n=6)	Localidad								F	g.l.
	Empalme	Cacaguango	San Diego	San Vicente	Quinchicoto	Censo				
Largo idiosoma	1,07 \pm 0,151ab	1,22 \pm 0,111a	1,23 \pm 0,134a	1,16 \pm 0,274ab	1,04 \pm 0,542ab	0,87 \pm 0,472b			4,52	35
Ancho idiosoma	0,95 \pm 0,042ab	1,03 \pm 0,052a	1,03 \pm 0,033a	1,01 \pm 0,1939a	0,85 \pm 0,443ab	0,64 \pm 0,341c			7,23	35
c1	0,28 \pm 0,025a	0,27 \pm 0,020ab	0,27 \pm 0,032ab	0,26 \pm 0,062ab	0,24 \pm 0,123ab	0,20 \pm 0,108b			4,64	35
c2	0,52 \pm 0,028ab	0,54 \pm 0,041ab	0,58 \pm 0,145a	0,55 \pm 0,088ab	0,50 \pm 0,268ab	0,39 \pm 0,208b			4,31	35
c3	0,90 \pm 0,049ab	1,03 \pm 0,117a	1,03 \pm 0,256a	0,94 \pm 0,197ab	0,65 \pm 0,399b	0,63 \pm 0,335b			7,61	35
d1	0,29 \pm 0,045a	0,27 \pm 0,019a	0,29 \pm 0,063a	0,27 \pm 0,074a	0,26 \pm 0,139a	0,22 \pm 0,118a			3,07	35
d2	0,57 \pm 0,124a	0,63 \pm 0,060a	0,63 \pm 0,150a	0,63 \pm 0,131a	0,56 \pm 0,292a	0,47 \pm 0,240a			3,60	35
e1	0,23 \pm 0,014a	0,22 \pm 0,008a	0,22 \pm 0,056a	0,24 \pm 0,080a	0,20 \pm 0,103a	0,18 \pm 0,095a			3,54	35
e2	0,56 \pm 0,045a	0,53 \pm 0,022a	0,51 \pm 0,140a	0,58 \pm 0,185a	0,49 \pm 0,255a	0,43 \pm 0,228a			3,40	35
f1	0,20 \pm 0,017a	0,21 \pm 0,018a	0,18 \pm 0,036a	0,19 \pm 0,047a	0,17 \pm 0,091a	0,15 \pm 0,086a			4,00	35
f2	0,35 \pm 0,036a	0,36 \pm 0,030a	0,38 \pm 0,117a	0,31 \pm 0,082a	0,30 \pm 0,158a	0,25 \pm 0,137a			4,22	35
h1	0,14 \pm 0,045a	0,11 \pm 0,014a	0,16 \pm 0,113a	0,11 \pm 0,030a	0,11 \pm 0,059a	0,09 \pm 0,050a			2,22	35
h2	0,10 \pm 0,033a	0,10 \pm 0,027a	0,09 \pm 0,031a	0,11 \pm 0,039a	0,08 \pm 0,051a	0,10 \pm 0,061a			1,79	35
sc1	0,33 \pm 0,048a	0,33 \pm 0,031a	0,31 \pm 0,031a	0,31 \pm 0,046a	0,28 \pm 0,147ab	0,22 \pm 0,118b			5,50	35
sc2	0,67 \pm 0,021a	0,67 \pm 0,059a	0,65 \pm 0,155a	0,63 \pm 0,215a	0,57 \pm 0,300a	0,51 \pm 0,2663a			3,62	35
v2	0,22 \pm 0,011a	0,23 \pm 0,017a	0,22 \pm 0,053a	0,21 \pm 0,037a	0,22 \pm 0,113a	0,25 \pm 0,176a			0,94	35

Valores promedios (en mm) en una fila seguidos de la misma letra no mostraron diferencias significativas de acuerdo con la prueba de rangos según Tukey (p<0,01).

Tabla 5. Variaciones en la longitud de las sedas idiosomales (promedio ± D.E.) de las poblaciones de *E. lewisi* colectadas en plantas de mora en diferentes localidades de la Provincia de Tungurahua, Ecuador. / Variations in the length of idiosomal silks (mean ± S.D.) of the *E. lewisi* populations collected in blackberry plants in different localities of the Province of Tungurahua, Ecuador.

Variables morfológicas	<i>E. lewisi</i>						F	g.l.
	Empalme	Cacaguango	San Diego	San Vicente	Quindicoto	Censo		
c1	0,32±0,024a	0,34±0,031a	0,31±0,074a	0,30±0,055a	0,27±0,140a	0,27±0,147a	3,54	35
c2	0,33±0,036a	0,35±0,033a	0,32±0,072a	0,29±0,055a	0,27±0,144a	0,30±0,160a	3,27	35
c3	0,30±0,043a	0,26±0,055a	0,27±0,084a	0,27±0,050a	0,29±0,151a	0,27±0,138a	1,48	35
d1	0,31±0,060a	0,33±0,027a	0,31±0,064a	0,31±0,046a	0,28±0,151a	0,28±0,153a	2,90	35
d2	0,36±0,016ab	0,37±0,024a	0,34±0,054ab	0,32±0,050ab	0,26±0,141b	0,29±0,154ab	5,29	35
e1	0,33±0,049a	0,32±0,019a	0,30±0,080a	0,29±0,041a	0,26±0,139a	0,26±0,139a	3,76	35
e2	0,35±0,019a	0,36±0,021a	0,33±0,065a	0,33±0,053a	0,31±0,163a	0,31±0,163a	2,98	35
f1	0,30±0,018a	0,29±0,032a	0,26±0,054a	0,28±0,057a	0,24±0,124a	0,26±0,139a	3,07	35
f2	0,27±0,019a	0,28±0,022a	0,26±0,070a	0,24±0,056a	0,22±0,120a	0,23±0,123a	3,13	35
h1	0,21±0,038a	0,24±0,019a	0,19±0,064a	0,22±0,060a	0,20±0,105a	0,19±0,100a	2,63	35
h2	0,09±0,003a	0,09±0,022a	0,09±0,033a	0,09±0,015a	0,07±0,037a	0,08±0,042a	3,24	35
scl	0,35±0,052a	0,34±0,068a	0,35±0,082a	0,35±0,047a	0,28±0,158a	0,30±0,163a	3,29	35
sc2	0,28±0,043 ^a	0,25±0,028a	0,27±0,068 ^a	0,25±0,040a	0,22±0,122a	0,25±0,147a	2,19	35
v2	0,24±0,007 ^a	0,24±0,023a	0,23±0,042 ^a	0,23±0,029a	0,21±0,114a	0,21±0,112a	3,15	35

Valores promedios (en mm) en una fila seguidos de la misma letra no mostraron diferencias significativas de acuerdo con la prueba de rangos según Tukey (p<0,01).

Tabla 6. Variaciones en la longitud y ancho del idiosoma y distancia de las sedas idiosomales (promedio \pm D.E.) de las poblaciones de *T. urticae* colectadas en plantas de fresa y mora en diferentes localidades de la Provincia de Tungurahua, Ecuador. / Variations in the length and width of the idiosome and distance of the idiosomal silks (mean \pm S.D.) of the populations of *T. urticae* collected in strawberry and blackberry plants in different locations of the Province of Tungurahua, Ecuador.

Variables morfológicas	Fresa						Mora			g.l.
	Censo	Corazón	Querochaca	Huachi Belén	Huachi Grande	Sigsipamba	F			
Longitud idiosoma	1,09 \pm 0,094c	1,38 \pm 0,207ab	1,64 \pm 0,201a	1,23 \pm 0,084bc	1,23 \pm 0,201bc	1,01 \pm 0,084ab	11,52	35		
Ancho idiosoma	0,93 \pm 0,121b	1,23 \pm 0,167a	1,34 \pm 0,118	1,11 \pm 0,076ab	1,20 \pm 0,258ab	0,79 \pm 0,055bc	12,98	35		
c1	0,37 \pm 0,146a	0,34 \pm 0,024a	0,32 \pm 0,014a	0,32 \pm 0,012a	0,30 \pm 0,025a	0,23 \pm 0,039ab	6,24	35		
c2	0,61 \pm 0,092a	0,76 \pm 0,084a	0,71 \pm 0,044a	0,71 \pm 0,083a	0,71 \pm 0,165a	0,46 \pm 0,062ab	10,13	35		
c3	0,87 \pm 0,402b	1,26 \pm 0,113a	1,34 \pm 0,118a	1,17 \pm 0,103ab	1,17 \pm 0,186ab	0,75 \pm 0,131ab	9,68	35		
d1	0,34 \pm 0,052a	0,38 \pm 0,027a	0,38 \pm 0,030a	0,36 \pm 0,024a	0,33 \pm 0,043a	0,24 \pm 0,051a	10,28	35		
d2	0,73 \pm 0,130a	0,79 \pm 0,264a	0,86 \pm 0,050a	0,79 \pm 0,060a	0,78 \pm 0,142a	0,53 \pm 0,075a	7,52	35		
e1	0,21 \pm 0,023b	0,27 \pm 0,020a	0,27 \pm 0,055a	0,22 \pm 0,028ab	0,24 \pm 0,023ab	0,19 \pm 0,0381a	6,54	35		
e2	0,55 \pm 0,129b	0,71 \pm 0,131ab	0,73 \pm 0,089a	0,68 \pm 0,050ab	0,68 \pm 0,047ab	0,46 \pm 0,072a	9,63	35		
f1	0,20 \pm 0,051a	0,22 \pm 0,007a	0,24 \pm 0,036a	0,19 \pm 0,026a	0,20 \pm 0,019a	0,16 \pm 0,042a	5,69	35		
f2	0,35 \pm 0,043b	0,53 \pm 0,101a	0,45 \pm 0,109ab	0,47 \pm 0,120ab	0,46 \pm 0,038ab	0,27 \pm 0,065a	9,88	35		
h1	0,13 \pm 0,062a	0,17 \pm 0,094a	0,21 \pm 0,100a	0,18 \pm 0,055a	0,13 \pm 0,034a	0,09 \pm 0,018a	3,49	35		
h2	0,06 \pm 0,031a	0,07 \pm 0,031a	0,10 \pm 0,023a	0,04 \pm 0,040a	0,14 \pm 0,131a	0,07 \pm 0,011a	2,45	35		
sc1	0,34 \pm 0,021a	0,36 \pm 0,011a	0,37 \pm 0,021a	0,35 \pm 0,012a	0,35 \pm 0,026a	0,27 \pm 0,042ab	8,73	35		
sc2	0,76 \pm 0,105a	0,84 \pm 0,171a	0,73 \pm 0,299a	0,80 \pm 0,114a	0,82 \pm 0,087a	0,55 \pm 0,135a	5,09	35		
v2	0,24 \pm 0,068a	0,26 \pm 0,016a	0,29 \pm 0,028a	0,27 \pm 0,023a	0,28 \pm 0,032a	0,19 \pm 0,036a	7,83	35		

Valores promedios (en mm) en una fila seguidos de la misma letra no mostraron diferencias significativas de acuerdo a la prueba de rangos según Tukey ($p<0,01$).

Tabla 7. Variaciones en la longitud de las sedas idiosomales (promedio ± D.E.) de las poblaciones de *T. urticae* colectadas en plantas de fresa y mora en diferentes localidades de la Provincia de Tungurahua, Ecuador. / Variations in the length of idiosomal silks (mean ± S.D.) of *T. urticae* populations collected in strawberry and blackberry plants in different localities of the Province of Tungurahua, Ecuador.

Variables morfológicas	Fresa						Mora		F	g.l.
	Censo	Corazón	Querochaca	Huachi Belén	Huachi Grande	Sigsipamba				
c1	0,38±0,055a	0,43±0,040a	0,43±0,041a	0,43±0,038a	0,40±0,064a	0,28±0,073a		9,80		
c2	0,39±0,050a	0,44±0,050a	0,42±0,023a	0,39±0,087a	0,39±0,066a	0,28±0,0745a		6,57		
c3	0,33±0,054a	0,38±0,036a	0,35±0,078a	0,33±0,079a	0,35±0,051a	0,25±0,038a		6,84		
d1	0,33±0,054b	0,41±0,065ab	0,42±0,030a	0,42±0,024a	0,39±0,065ab	0,29±0,061a		8,69		
d2	0,37±0,032a	0,40±0,063a	0,38±0,079a	0,43±0,050a	0,38±0,099a	0,29±0,059ab		5,29		
e1	0,34±0,032a	0,40±0,049a	0,40±0,030a	0,37±0,020a	0,37±0,046a	0,25±0,048a		11,53		
e2	0,37±0,030a	0,39±0,019a	0,35±0,070a	0,40±0,036a	0,39±0,050a	0,31±0,060a		6,36		
f1	0,31±0,017a	0,33±0,065a	0,35±0,040a	0,35±0,034a	0,34±0,031a	0,24±0,056a		8,70		
f2	0,30±0,033a	0,34±0,038a	0,27±0,076a	0,29±0,061a	0,29±0,076a	0,21±0,056a		5,39		
h1	0,16±0,066a	0,16±0,033a	0,14±0,035a	0,16±0,063a	0,15±0,046a	0,20±0,041a		0,47		
h2	0,05±0,018b	0,07±0,029ab	0,12±0,039a	0,08±0,025ab	0,08±0,031ab	0,17±0,0226 a		0,42		
scl1	0,43±0,035a	0,45±0,044a	0,39±0,103a	0,41±0,076a	0,46±0,060a	0,30±0,070a		7,72		
scl2	0,31±0,050ab	0,41±0,028a	0,36±0,052ab	0,37±0,063ab	0,31±0,072b	0,27±0,081a		6,26		
v2	0,23±0,043b	0,28±0,035ab	0,31±0,041a	0,28±0,033ab	0,26±0,035ab	0,20±0,036a		7,70		

Valores promedios (en mm) en una fila seguidos de la misma letra no mostraron diferencias significativas de acuerdo a la prueba de rangos según Tukey (p<0,01).

Tabla 8. Variaciones en la longitud y ancho del idiosoma y distancia de las sedas idiosomales (promedio \pm D.E.) de las poblaciones de *T. urticae* colectadas en plantas de zanahoria blanca en diferentes localidades de la Provincia de Tungurahua, Ecuador. / Variations in the length and width of the idiosome and distance of the idiosomal silks (mean \pm S.D.) of the populations of *T. urticae* collected in white carrot plants in different localities of the Province of Tungurahua, Ecuador.

Variables morfométricas	Quillán	Vizcaya	San Diego	Penileo	La Pampa	Santa Teresita	F	g.l.
Largo idiosoma	1,20 \pm 0,385a	1,35 \pm 0,373a	1,37 \pm 0,420a	1,26 \pm 0,182a	1,40 \pm 0,457a	1,34 \pm 0,088a	0,29	35
Ancho idiosoma	1,14 \pm 0,414a	1,27 \pm 0,230a	1,30 \pm 0,445a	1,22 \pm 0,189a	1,12 \pm 0,304a	1,08 \pm 0,071a	0,50	35
c1	0,35 \pm 0,160a	0,33 \pm 0,023a	0,33 \pm 0,061a	0,29 \pm 0,021a	0,28 \pm 0,097a	0,27 \pm 0,026a	0,85	35
c2	2,07 \pm 3,603a	0,68 \pm 0,089a	0,68 \pm 0,158a	0,57 \pm 0,041a	0,63 \pm 0,189a	0,60 \pm 0,068a	0,95	35
c3	1,12 \pm 0,446a	1,22 \pm 0,248a	1,23 \pm 0,436a	1,06 \pm 0,135a	1,06 \pm 0,323a	1,06 \pm 0,104a	0,40	35
d1	0,28 \pm 0,089a	0,37 \pm 0,032a	0,34 \pm 0,081a	0,31 \pm 0,019 a	0,32 \pm 0,103a	0,36 \pm 0,129a	0,92	35
d2	0,67 \pm 0,241a	0,83 \pm 0,083a	0,77 \pm 0,227a	0,65 \pm 0,055a	0,72 \pm 0,218a	0,65 \pm 0,032a	1,12	35
e1	0,21 \pm 0,086a	0,25 \pm 0,066a	0,25 \pm 0,072a	0,24 \pm 0,018a	0,25 \pm 0,088a	0,23 \pm 0,007a	0,30	35
e2	0,58 \pm 0,194a	0,69 \pm 0,138a	0,62 \pm 0,218a	0,59 \pm 0,047a	0,66 \pm 0,219a	0,56 \pm 0,012a	0,58	35
f1	0,19 \pm 0,069a	0,21 \pm 0,059a	0,26 \pm 0,095a	0,23 \pm 0,019a	0,23 \pm 0,085a	0,24 \pm 0,019a	0,76	35
f2	0,37 \pm 0,125a	0,49 \pm 0,122a	0,47 \pm 0,203a	0,37 \pm 0,039a	0,40 \pm 0,107a	0,40 \pm 0,061a	1,02	35
h1	0,15 \pm 0,017a	0,17 \pm 0,078a	0,23 \pm 0,147a	0,15 \pm 0,056a	0,24 \pm 0,072a	0,13 \pm 0,014a	2,26	35
h2	0,07 \pm 0,008a	0,08 \pm 0,026a	0,09 \pm 0,036a	0,18 \pm 0,202a	0,08 \pm 0,024a	0,07 \pm 0,025a	1,46	35
sc1	0,28 \pm 0,095a	0,37 \pm 0,021a	0,36 \pm 0,061a	0,32 \pm 0,021a	0,32 \pm 0,110a	0,34 \pm 0,024a	1,28	35
sc2	0,74 \pm 0,258a	0,88 \pm 0,098a	0,85 \pm 0,270a	0,52 \pm 0,213a	0,77 \pm 0,234a	0,67 \pm 0,128a	2,34	35
v2	0,22 \pm 0,072a	0,28 \pm 0,016a	0,27 \pm 0,056a	0,23 \pm 0,010a	0,24 \pm 0,082a	0,24 \pm 0,027a	1,29	35

Valores promedios (en mm) en una fila seguidos de la misma letra no mostraron diferencias significativas de acuerdo a la prueba de rangos según Tukey (p<0,01).

Tabla 9. Variaciones en la longitud de las sedas idiosomales (promedio ± D.E.) de las poblaciones de *T. urticae* colectadas en plantas de zanahoria blanca en diferentes localidades de la Provincia de Tungurahua, Ecuador. / Variations in the length of idiosomal silks (mean ± S.D.) of *T. urticae* populations collected in white carrot plants in different localities of the Province of Tungurahua, Ecuador.

Variables morfológicas	<i>T. urticae</i>							F	g.l.
	Quilán	Vizcaya	San Diego	Penileo	La Pampa	Santa Teresita			
c ₁	0,36±0,113a	0,40±0,084a	0,38±0,095a	1,85±3,673a	0,41±0,129a	0,33±0,013a	0,97		
c ₂	0,35±0,119a	0,43±0,057a	0,41±0,111a	0,36±0,015a	0,37±0,115a	0,33±0,029a	1,27		
c ₃	0,31±0,091a	0,36±0,074a	0,36±0,109a	0,28±0,038a	0,36±0,140a	0,30±0,031a	0,99		
d ₁	0,37±0,127a	0,39±0,073a	0,40±0,120a	0,35±0,009a	0,38±0,117a	0,35±0,016a	0,32		
d ₂	0,34±0,118a	0,40±0,057a	0,43±0,114a	0,37±0,016a	0,35±0,102a	0,34±0,028a	1,09		
e ₁	0,33±0,122a	0,40±0,071a	0,38±0,107a	0,33±0,022a	0,36±0,116a	0,27±0,133a	1,22		
e ₂	0,34±0,125a	0,40±0,065a	0,41±0,090a	0,38±0,022a	0,34±0,096a	0,40±0,115a	0,57		
f ₁	0,29±0,103a	0,35±0,044a	0,32±0,091a	0,32±0,016a	0,32±0,105a	0,24±0,121a	1,00		
f ₂	0,27±0,098a	0,35±0,054a	0,28±0,076a	0,28±0,020a	0,29±0,111a	0,26±0,016a	1,09		
h ₁	0,12±0,040bc	0,21±0,113abc	0,24±0,094ab	0,25±0,016a	0,11±0,051c	0,22±0,051abc	4,56		
h ₂	0,08±0,024b	0,12±0,037b	0,10±0,039b	0,42±0,362a	0,10±0,047b	0,08±0,030b	4,64		
s ₁	0,39±0,142a	0,37±0,102a	0,43±0,095a	0,39±0,015a	0,33±0,127a	0,25±0,133a	1,96		
s ₂	0,29±0,099a	0,35±0,046a	0,34±0,124a	0,27±0,014a	0,32±0,119a	0,28±0,013a	0,91		
V ₂	0,23±0,054a	0,27±0,045a	0,26±0,045a	0,24±0,014a	0,24±0,086a	0,24±0,012a	0,67		

Valores promedios (en mm) en una fila seguidos de la misma letra no mostraron diferencias significativas de acuerdo con la prueba de rangos según Tukey (p<0,01).

Las diferencias morfológicas encontradas entre las diferentes poblaciones de *T. urticae* y *E. lewisi* podrían estar relacionadas al efecto de la planta hospedante y localidad (Mattos y Feres 2009). Estos dos factores pueden llevar a la formación de razas como consecuencia del sistema de reproducción haplodiploide presente en Tetranychidae (Helle y Overmeer 1973). De acuerdo con Klimov *et al.* (2004), la influencia del hábitat sobre la morfología es particularmente importante para los ácaros asociados con una variedad de sustratos de alimentación, por lo que la medición de las estructuras no relacionadas con el tamaño podría disminuir ese margen de error (Hutcheson *et al.* 1995). Adicionalmente, los análisis morfométricos multivariados han demostrado ser útiles en la descripción de variaciones morfológicas y en la determinación de cuales de ellas pueden ser más afectadas por factores ambientales (Klimov *et al.* 2004). Adicionalmente, con relación a las variables climáticas, la temperatura pudo haber ejercido un efecto en la morfología de los individuos, puesto que esta varió desde valores de 12 hasta 18-20 °C en las diferentes localidades de muestreo.

Con base en los resultados, las poblaciones de *E. lewisi* recolectadas en plantas de mora en las diferentes localidades mostraron estar relacionada con la población de *T. urticae* recolectada en la misma planta hospedante. Por otra parte, de las poblaciones de *T. urticae* recolectadas en fresa y zanahoria blanca parecen estar más relacionadas desde el punto de vista morfológico entre ellas, sin embargo, las poblaciones de Penileo y Quillán sobre zanahoria blanca mostraron estar claramente separadas, por lo que deberían ser analizadas mediante estudios moleculares para verificar diferencias genéticas entre ellas. La presión de selección diferencial que las plantas hospedantes ejercen sobre los artrópodos fitófagos puede inducir adaptaciones que le permitan especializarse en estas especies de plantas, mediante la selección de fenotipos favorecidos en un conjunto dado de plantas hospedantes en contra de otros (Sousa *et al.* 2019). De comprobarse diferencias genéticas, aparte de las morfológicas, se sugiere estudiar diferencias en el impacto que pudieran tener estas posibles razas en la productiva de los cultivos.

Agradecimientos

A la Dirección de Investigación y Desarrollo de la Universidad Técnica de Ambato por el financiamiento al proyecto "Distancia genética en poblaciones de *Tetranychus urticae* Koch en diferentes cultivos de la sierra ecuatoriana". Y.C. Colmenarez agradece el apoyo financiero básico de los países miembros (y agencias líderes) de CABI (una organización intergubernamental internacional), incluido el Reino Unido (Departamento de Desarrollo Internacional), China (Ministerio de Agricultura de China), Australia (Centro Australiano para la Agricultura Internacional Research), Canadá (Agriculture and Agri-Food Canada), los Países Bajos (Dirección General de Cooperación Internacional) y Suiza (Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación).

Literatura Citada

- Bolland, H.R., Gutierrez, J. y Flechtmann, C.H.W. (1998)** World Catalogue of the Spider Mite Family (Acari: Tetranychidae). Brill Academic Publishers, Leiden, The Netherlands. 408 pp.
- Carbonnelle, S. y Hance, T. (2004)** Cuticular lobes in the *Tetranychus urticae* complex (Acari: Tetranychidae): a reliable taxonomic character? *The Belgian Journal of Zoology*, 134: 51-54.
- Costa-Comelles, J., Ferragut, F., García-Marí, F., Laborda, R. y Marzal, C. (1986)** Abundancia y dinámica poblacional de las especies de ácaros que viven en los manzanos de Lérida. *Agrícola Vergel*, 51: 176-191.
- Gutiérrez, J. (1985)** Systematics. In: Helle, W; Sabelis, M. eds. Spider Mites: their biology, natural enemies and control. Amsterdam, ND, Elsevier Science pp. 75-90.

- Helle, W. y Overmeer, W.P.J. (1973) Variability in tetranychid mites. *Annual Review of Entomology*, 18: 97-120.
- Hutcheson, H., Oliver, J., Houck, M. y Strauss, R. (1995) Multivariate morphometric discrimination of nymphal and adult forms of the blacklegged tick (Acari: Ixodidae), a principal vector of the agent of lyme disease in Eastern North America. *Journal of Medical Entomology*, 32(6): 827-842.
- Klimov, P.B., Lekveishvili, M., Dowling, A.P.G. y Oconnor, B.M. (2004) Multivariate analysis of morphological variation in two cryptic species of *Sancassania* (Acari: Acaridae) from Costa Rica. *Annals of the Entomological Society of America*, 97(2): 322-345.
- Magalhães, S., Forbes, M.R., Skoracka, A., Osakabe, M., Chevillon, C. y McCoy, K.D. (2007) Host race formation in the Acari. *Experimental and Applied Acarology*, 42: 225-238.
- Marić, I., Marčić, D., Petanović, R. y Auger, P. (2017) Biodiversity of spider mites (Acari: Tetranychidae) in Serbia: a review, new records and key to all known species. *Acarologia*, 58(1): 3-14.
- Mattos, V.M. y Feres, R.J.F. (2009) Padrão morfológico e ciclo de vida de *Eutetranychus banksi* (Acari:Tetranychidae) de diferentes locais e hospedeiros. *Zoologia*, 26(3): 427-442.
- Meyers, L.A. y Bull, J.J. (2002) Fighting change with change: adaptative variation in an uncertain world. *Trends in Ecology and Evolution*, 17: 551-557.
- Migeon, A., Nouguié, E. y Dorkeld, F. (2011) Spider Mites Web: a comprehensive database for the Tetranychidae. *Trends in Acarology*, 557-560.
- Mollet, J.A. y Sevacherian, V. (1984) Effect of temperature and humidity on dorsal stria lobe densities in *Tetranychus* (Acari: Tetranychidae). *International Journal of Acarology*, 10: 159-161.
- Muimba-Kankolongo, A. (2018) Food Crop Production by Smallholder Farmers in Southern Africa Challenges and Opportunities for Improvement. Academic Press, Londres, Reino Unido. 382 pp.
- Navajas, M., Gutierrez, J., Bonato, O., Bolland, H.R. y Mapangou-Diassa, S. (1994) Intraspecific diversity of the cassava green mite *Mononychellus progresivus* (Acari: Tetranychidae) using comparisons of mitochondrial and nuclear ribosomal DNA sequences and cross-breeding. *Experimental and Applied Acarology*, 18: 351-360.
- Ochoa, R., Aguilar, H. y Vargas, C. (1994) Phytophagous mites of Central America: an illustrated guide. Turrialba, CR, CATIE. 234 pp.
- Quirós-González, M.J. y Baker, E.W. (1984) Idiosomal and leg chaetotaxy in the Tuckerellidae Baker & Pritchard; ontogeny and nomenclature. (eds. Griffiths, D.A. and Bowman C.E.), pp. 166-173. Ellis Horwood Ltd. Chichester.
- Sandoval, M.F., Aponte, O. y Vásquez, C. (2011) Idiosomal sedae analysis in *Oligonychus peruvianus* and *Oligonychus perseae* (Acari: Tetranychidae) from different hosts. *Entomotropica*, 26(3): 127-136.
- Sousa, V.C., Zélé, F., Rodrigues, L.R., Godinho, D.P., de la Masselière, M.C. y Magalhães, S. (2019) Rapid host-plant adaptation in the herbivorous spider mite *Tetranychus urticae* occurs at low cost. *Current Opinion in Insect Science*, 36: 82-89.
- Tsagkarakou, A., Navajas, M., Lagnel, J. y Pasteur, N. (1997) Population structure in the spider mite, *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) from Crete based on multiple allozymes. *Heredity*, 78: 84-92.
- Vacante, V. (2016) The handbook of mites of economic plants: identification, bio-ecology and control. CABI, Oxfordshire, UK, 832 pp.
- Vásquez, C., Castillo, G., Dávila, M. y Hernández, A. (2011) Idiosomal sedae and genetic analysis in *Oligonychus punicae* and *Oligonychus biharensis* (Acari, Tetranychidae) populations from State of Lara, Venezuela. *Journal of Entomology*, 8(4): 341-352.

- Vásquez, C., Rodríguez, G., Hernandez, A., Mendez, N., Dávila, M., Valera, N. y Morales, J. (2014)** Variabilidad de poblaciones de *Raoiella indica* (Acari: Tenuipalpidae) evaluada mediante análisis morfológico y molecular en Venezuela. *Entomotropica*, 29(2): 105-120.
- Vásquez, C., Dávila, M., Telenchana, N., Mangui, J. y Navas, D. (2017)** Primer reporte de *Eotetranychus lewisi* en la región andina del Ecuador en *Arracacia xanthorrhiza* (zanahoria blanca) y *Tropaeolum tuberosum* (mashua). *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 88(4): 992-994.
- Zhang, Z.Q. y Jacobson, R.J. (2000)** Using adult female morphological characters for differentiating *Tetranychus urticae* complex (Acari: Tetranychidae) from greenhouse tomato crops in UK. *Systematic and Applied Acarology*, 5: 69-76.

